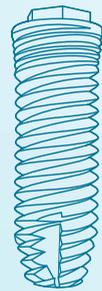


Documentación científica



Índice

Editorial

En este tercer volumen de Documentación Científica de AVINENT se describen varios casos clínicos, realizados por reconocidos profesionales y representantes de universidades. El objetivo es, una vez más, contribuir a la tarea de divulgar información científica de primer orden para fomentar el continuo avance de las técnicas y de los materiales del sector de la implantología dental. Como explicamos en las siguientes páginas, la investigación científica está en la matriz de AVINENT, es su razón de ser. Con un equipo científico propio y en colaboración con universidades y centros de formación, AVINENT dedica recursos y energías a impulsar el conocimiento y a desarrollar nuevas técnicas y soluciones. Creemos firmemente que la responsabilidad de una empresa de base tecnológica va más allá de la comercialización de un producto o servicio. Apostar por el avance común, aportando conocimiento e ideas en materia de I+D, contribuye al fortalecimiento del sector y beneficia al progreso de la sociedad en general. El compromiso de AVINENT es la difusión de nuestro trabajo científico. Y nuestra tarea diaria es ser fieles a este compromiso.

02

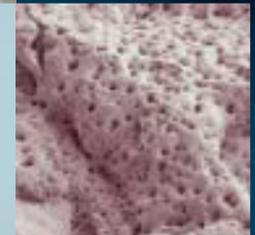
LA INVESTIGACIÓN,
RAZÓN DE SER DE AVINENT



10

RESPUESTA QUÍMICA Y BIOLÓGICA
DE LA SUPERFICIE
BIOMIMETIC ADVANCED SURFACE

Aleix Mestre Vinardell. Centro de Investigación en Ingeniería
Biomédica. Universidad Politécnica de Cataluña



24

CASOS CLÍNICOS



50

ANÁLISIS DE SUPERVIVENCIA
DE LOS IMPLANTES AVINENT



La investigación, razón de ser de AVINENT



AVINENT TIENE POR OBJETIVO DESARROLLAR PRODUCTOS PARA DAR RESPUESTAS INNOVADORAS A LAS NECESIDADES DEL SECTOR DENTAL, ASÍ COMO LA FIRMA VOLUNTAD DE IR MÁS ALLÁ Y CONTRIBUIR AL DESARROLLO DE NUEVAS TÉCNICAS Y A LA DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL SECTOR DE LA IMPLANTOLOGÍA.

LA INVESTIGACIÓN EN LOS ÁMBITOS DE LA ODONTOLOGÍA, BIOTECNOLOGÍA E INGENIERÍA DE MATERIALES ES LA AUTÉNTICA RAZÓN DE SER DE AVINENT. EL TRABAJO EN I+D VA A CARGO DEL EQUIPO CIENTÍFICO DE AVINENT, CON LA COLABORACIÓN DE INVESTIGADORES DE RECONOCIDO PRESTIGIO.

AVINENT, rigor científico

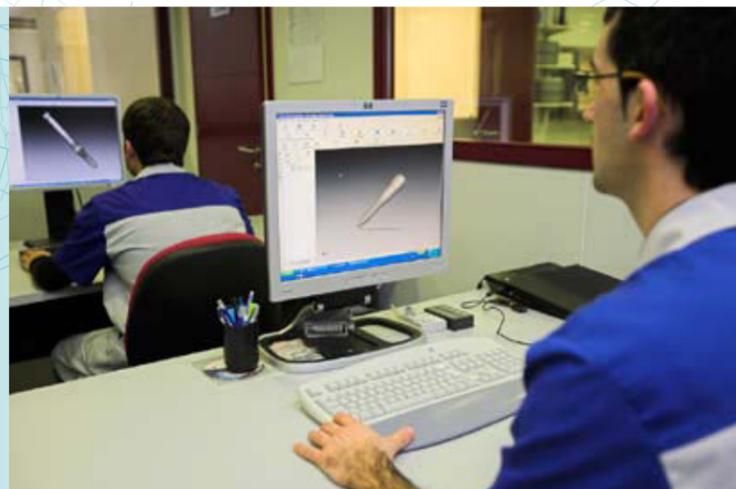
AVINENT desarrolló, después de un intenso proceso de I+D, su propio sistema de implantes dentales, cuya principal característica es su innovadora superficie con propiedades biomiméticas. Pero su vocación innovadora y su rigor científico no se detuvo aquí y se materializa en la concepción y desarrollo de nuevos productos protésicos, el análisis de resultados de ensayos clínicos para su publicación, y la organización o colaboración en cursos y posgrados con centros universitarios.

AVINENT analiza detenidamente los resultados de los ensayos que realiza, con el objetivo de publicarlos y difundir conocimiento válido para el conjunto del sector. Para la realización de dichos ensayos, AVINENT ha firmado alianzas estratégicas con universidades, centros de investigación, centros tecnológicos, etc. En el ámbito protésico, AVINENT dispone de un comité de diseño que desarrolla nuevas soluciones hasta ahora inexistentes.

AVINENT basa su actividad en tres conceptos fundamentales: la investigación y la innovación; el rigor de su equipo científico; y el compromiso con la salud de los usuarios.

EN COLABORACIÓN CON UNIVERSIDADES, AVINENT ANALIZA LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS CLÍNICOS CON EL OBJETIVO DE PUBLICARLOS Y DIFUNDIR CONOCIMIENTO CIENTÍFICO.





EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE IMPLANTES BIOMIMETIC ADVANCED SURFACE DE AVINENT FUE A CARGO DEL EQUIPO CIENTÍFICO DE LA EMPRESA Y DE CENTROS DE INVESTIGACIÓN COMO EL CTM Y EL CREB.

PERMANENTE VOCACIÓN POR EL I+D

LA TRAYECTORIA DE AVINENT VA ÍNTIMAMENTE VINCULADA CON UN INTENSO TRABAJO EN I+D, UNA LÍNEA YA INICIADA ANTERIORMENTE POR SU GRUPO MATRIZ, VILARDELL PURTÍ, QUE CUENTA CON PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS POR SU TRAYECTORIA EN ESTE CAMPO. LA APUESTA DE AVINENT POR LA INVESTIGACIÓN Y LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA CONSTA DE VARIAS FASES:

01

Desarrollo del sistema de implantes dentales Biomimetic Advanced Surface

El implante creado por AVINENT, basado en una superficie innovadora (Biomimetic Advanced Surface) es fruto de un largo trabajo de investigación realizado por el equipo científico de la empresa y la colaboración de expertos investigadores de varias universidades, así como profesionales y centros de investigación. Durante el proceso de desarrollo de su nuevo producto, AVINENT contó con la co-

laboración del CREB (Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica, adscrito a la UPC) y del CTM Centre Tecnològic. Igualmente, la empresa rubricó convenios con universidades, profesionales del sector y grupos de investigación para realizar pruebas y ensayos clínicos que corroboraron la absoluta fiabilidad del sistema de implantes que se había diseñado.

CTM

El Centre Tecnològic colaboró en el diseño del implante. Mediante sofisticados procesos informáticos, el centro realizó múltiples pruebas para asegurar su total resistencia y estabilidad. El resultado fue el diseño de un implante con una inmejorable estabilidad, una gran capacidad autorroscante, una geometría avanzada y una enorme facilidad de inserción quirúrgica. El trabajo de ingeniería del CTM fue crucial para que el implante tuviera un diseño perfecto. Posteriormente, con el CTM se ha seguido colaborando en la realización de ensayos y controles de calidad.

CREB

El Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica (CREB), adscrito a la UPC, colaboró con AVINENT en el desarrollo de la superficie Biomimetic Advanced Surface. Sobre la base de un estudio previo de las gamas de implantes dentales existentes, ingenieros del CREB investigaron las nuevas tendencias en este campo y analizaron con qué tipo de material podía desarrollarse la superficie para favorecer la osteointegración y, con ello, conseguir la reducción del tiempo de integración del implante al hueso. Así mismo, el CREB contribuyó decisivamente a crear las condiciones propicias para transferir el conocimiento desde la universidad hasta la empresa, para que de las investigaciones de laboratorio se pudiera pasar a la producción. En el CREB se realizaron ensayos de fatiga, de resistencia, de corrosión, etc., para validar médicamente el implante que se había desarrollado.

AVINENT tiene un convenio de continuidad con el CREB, en virtud del cual se siguen llevando a cabo ensayos y pruebas para continuar perfeccionando la superficie y desarrollar nuevas líneas de producto.

02

Realización de estudios, análisis de casos clínicos y colaboración con universidades

La apuesta de AVINENT por el I+D no terminó una vez desarrollado su sistema de implantes dentales, sino que forma parte de su razón de ser. La firma sigue realizando estudios, a través de su propio equipo científico y en colaboración con universidades y profesionales del sector, tanto a nivel protésico como clínico, con el objetivo de analizar los resultados y compartirlos con la comunidad científica. En esta línea, AVINENT impulsó un análisis de supervivencia de los implantes que aparece en este volumen. Así mismo, AVINENT firma convenios con centros universitarios para la realización de ensayos clínicos que sirven de base para la confección de estudios científicos que se difunden a través de publicaciones nacionales e internacionales. En dichos centros se realizan operaciones implantológicas en pacientes, con parámetros establecidos y siempre idénticos, que permiten la obtención de datos fiables y objetivos sobre el comportamiento de los implantes.

Por otro lado, la colaboración de AVINENT con profesionales y centros universitarios de varios países va a permitir la realización de estudios multicéntricos, es decir, en los que se

podrán comparar los resultados obtenidos en estudios similares realizados en varias universidades del mundo.

En el marco de la colaboración con centros de formación, AVINENT organiza cursos en universidades y escuelas universitarias, o bien colabora en posgrados que sirven a los alumnos para obtener créditos universitarios. En dichos cursos, los estudiantes realizan prácticas con material AVINENT.

También forma parte de la decidida apuesta por la investigación la presencia de AVINENT en todas las asociaciones de implantología y la participación en foros, convenciones y congresos de primer orden a nivel nacional e internacional, en los que muestra las últimas novedades de su catálogo y difunde el conocimiento adquirido durante los procesos de investigación. En esta misma línea, la intención de AVINENT es seguir presentando los resultados de los estudios clínicos realizados con universidades a través de comunicaciones orales o ponencias en congresos, foros o reuniones, y artículos en revistas especializadas.



En el ámbito protésico, AVINENT dispone de un comité de diseño, formado por ingenieros y profesionales protésicos, implantólogos y odontólogos, que se reúnen periódicamente y también realizan una intensa tarea de investigación para el desarrollo de nuevos materiales y soluciones, a partir de prototipos o pruebas de laboratorio. Fruto de este trabajo AVINENT ha desarrollado múltiples soluciones protésicas, que comercializa y que presenta públicamente en actos abiertos a profesionales del sector.

AVINENT REALIZA ESTUDIOS A NIVEL PROTÉSICO Y CLÍNICO, QUE SIRVEN DE BASE PARA LA CONFECCIÓN DE ESTUDIOS QUE SE DIFUNDEN A TRAVÉS DE PUBLICACIONES NACIONALES E INTERNACIONALES.



Respuesta química y biológica de la superficie Biomimetic Advanced Surface



AUTOR: Aleix Mestre Vinardell

FILIACIÓN: Centro de Investigación
en Ingeniería Biomédica.

Universidad Politécnica de Cataluña

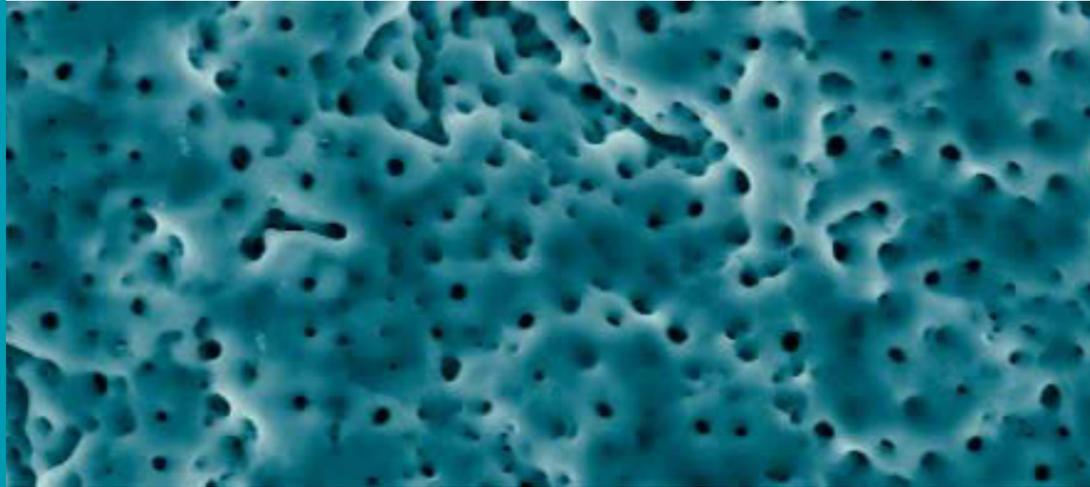
PALABRAS CLAVE: Titanio, granallado, anodizado,
corrosión, osteoblasto

Respuesta química y biológica de la superficie Biomimetic Advanced Surface



La biocompatibilidad y la capacidad de osteointegración del titanio comercialmente puro y de sus aleaciones están íntimamente relacionadas con sus propiedades superficiales como la composición de la capa de óxido protectora y la morfología superficial. La superficie Biomimetic Advanced Surface (BAS) de los implantes dentales AVINENT, obtenida al aplicar un tratamiento compuesto por un proceso de granallado seguido de un anodizado por plasma químico en la aleación Ti6Al4V, ha sido caracterizada a nivel químico, físico y biológico. Mediante técnicas como microscopía electrónica de barrido, espectroscopia de energía dispersiva de rayos X e interferometría óptica se ha demostrado que la su-

perficie BAS presenta una morfología rugosa ($R_a = 3,63 \mu\text{m}$) compuesta por óxido de titanio microporoso con pequeñas cantidades de calcio y fósforo. Debido al carácter aislante de los óxidos formados durante el tratamiento, la resistencia a la corrosión mejora notablemente cuando se reproducen las condiciones ambientales del medio fisiológico. Los cultivos de osteoblastos de la línea MG-63 realizados en muestras tratadas BAS y muestras pulidas indicaron, a partir de la cuantificación de la actividad de fosfatasa alcalina y de observaciones por microscopía electrónica de barrido, que el tratamiento promueve la diferenciación osteoblástica.



INTRODUCCIÓN

El uso del titanio y sus aleaciones como material para implantes dentales responde a su excelente resistencia a la corrosión y a su elevada biocompatibilidad. Sin embargo, se han desarrollado multitud de tratamientos superficiales basados en distintas tecnologías que permiten mejorar la respuesta biológica de las zonas del implante que entran en contacto con los tejidos vivos. Estos tratamientos superficiales modifican la superficie desde el punto de vista químico, físico y/o microtopográfico, afectando el valor de la energía libre superficial y, por consiguiente, su interacción con las entidades biológicas.

El uso del tratamiento de granallado o *blasting* sobre titanio y aleaciones de titanio ha sido ampliamente estudiado y actualmente se aplica en varios dispositivos para la sustitución de tejidos duros. La proyección de partículas

sobre la superficie del implante permite obtener una rugosidad superficial controlada que afecta positivamente a la diferenciación de las células osteoblásticas *in vitro*^{1,2} y a la capacidad de osteointegración *in vivo*.³

Por otro lado, la aplicación del proceso de anodizado por plasma químico propuesto por Kurze *et al.*⁴ y ampliamente descrito por Ishihawa *et al.*,⁵ ofrece la posibilidad de obtener superficies microporosas de óxido de titanio enriquecidas con calcio y fósforo con interesantes propiedades biológicas.⁶

En el presente trabajo se ha estudiado el efecto de la aplicación conjunta de ambas técnicas características de la superficie Biomimetic Advanced Surface (BAS) de los implantes dentales AVINENT, granallado y anodizado por plasma químico, en distintas propiedades relevantes desde el punto de vista de la implantología dental.

MATERIALES Y MÉTODOS

Preparación de las muestras

Se cortaron discos de Ti6Al4V ELI de 2 mm de espesor partiendo de una barra de 5,5 mm de diámetro proporcionados por la empresa AVINENT Implant System S.L. A continuación, se trató una de las caras del disco mediante granallado utilizando corindón blanco F60 como partícula de proyección con un tamaño de partícula comprendido entre 212 y 300 micrómetros. Seguidamente, las muestras granalladas fueron lavadas con acetona en ultrasonidos durante 10 minutos y aclaradas con agua desionizada.

A continuación, las muestras granalladas se anodizaron conectándolas al ánodo de una fuente de alimentación de corriente continua y utilizando una disolución acuosa rica en calcio y fósforo como electrolito. Se aplicó una den-

sidad de corriente de 0,75 mA/mm² y se dejó evolucionar libremente el potencial hasta alcanzar el valor de 130 V. Posteriormente, las muestras se aclararon con agua desionizada en ultrasonidos durante 10 minutos.

Además, se utilizaron discos de Ti6Al4V ELI pulidos con carburo de silicio y gamma alúmina de 0,05 micrómetros como superficie de control en todos los estudios descritos en el presente artículo.

Microscopía electrónica de barrido

La superficie de las muestras se observó mediante microscopía electrónica de barrido (Jeol JSM-6400, Japón) con un potencial de aceleración de 20 KV. Se utilizó microanálisis de EDS (X-ray energy dispersive spectroscopy) para determinar la composición química superficial de las muestras.

Interferometría óptica

Se utilizó un microscopio óptico interferométrico (Veeco WYCO NT 1100, EEUU) operando en el modo VSI (Vertical Scanning Interferometry). Se realizaron mediciones a 100 aumentos determinándose los siguientes parámetros:

- Ra (media aritmética de las desviaciones del perfil): es la media aritmética del valor absoluto de las distancias desde la línea media del perfil dentro de la longitud de muestra L.
- Rq (media de la raíz cuadrada de las desviaciones del perfil): es el valor medio de la raíz cuadrada de las desviaciones del perfil respecto a la línea media, dentro de la longitud de muestra L. Este parámetro es más sensible que Ra a los valores extremos debido a la operación raíz cuadrada. Rq tiene un significado estadístico, ya que es la desviación estándar de la distribución de alturas del perfil.
- Incremento de superficie: es el cociente entre el valor del área real de una superficie y su área nominal.

Resistencia a la corrosión

Los ensayos realizados para determinar las propiedades electroquímicas fueron:

- Potencial libre (Open Circuit Potencial)
- Potencial cíclico

Ambos ensayos se realizaron empleando una celda electrolítica de vidrio de 200 ml de capacidad conectada a un potenciostato modelo VOLTALAB PGZ 301. En el presente estudio se utilizó como electrodo de referencia un electrodo de Ag/AgCl y como electrodo auxiliar o contraelectrodo un electrodo de platino (figura 1).

Los ensayos de potencial libre y voltametría cíclica se realizaron a una temperatura de 37,5 °C y utilizando como electrolito Hank's Balanced Salt Solution (Sigma) con un pH = 7,13. Todas las lecturas de voltaje fueron referidas al electrodo estándar de Ag/AgCl. En los ensayos de potencial libre se dejó estabilizar la muestra sumergida en el electrolito durante 40 minutos, registrando la diferencia de potencial entre la muestra y electrodo de referencia. En el caso de los ensayos de potencial cíclico se aplicó velocidad de diferencia de potencial de 1 mV/s en la dirección más noble entre la muestra y el electrodo de referencia, y se registró el valor de corriente que circulaba entre la muestra y el electrodo auxiliar.

Estudios celulares

Para realizar el presente estudio se utilizaron osteoblastos humanos de la línea celular MG63. Las células fueron colocadas en placas de cultivo con 15 ml de medio de cultivo (DMEM, Dulbecco's Modified Tagle Medium, Gibco) añadiendo un 10% de suero bovino fetal (FCS, Gibco), un 1% penicilina/estreptomina, un 1% de piruvato y un 1% de L-glutamina (todos Gibco). Las células se mantuvieron a 37 °C en un incubador bajo una atmósfera con 5% CO₂. El medio de cultivo se cambió cada 3 días. Al realizar la cuarta renovación, las células fueron lavadas con tampón fosfato (PBS) y tripsinizadas con Trypsin-EDTA (0,25%) en una incubadora durante 5 minutos a 37 °C.

a) Proliferación

La proliferación celular fue cuantificada mediante el ensayo WST (Roche, Alemania). Se cultivaron 10.000 células con 300 µl de DMEM en cada uno de los pozos de cultivo donde se habían colocado las muestras y discos de poliestireno como control positivo. Después de 1, 3 y 7 días, las células fueron lavadas con PBS y 200 µl de solución de WST (Roche). La WST es una sal de tetrazolio (4-[3-(4-Iodofenil)-2-(4-nitrofenil)-3H-5-tetrazolio]-1,3-disulfonato de benceno) que es transformada en formazán mediante un complejo sistema mitocondrial-succinato-tetrazolio-reductasa y es activo sólo en el caso de células viables. Por lo tanto, la cantidad de formazán producida durante el ensayo, que se evalúa mediante medidas de absorbancia en un espectrofotómetro, está relacionada con el número de células viables, es decir, el número de células metabólicamente activas dentro del cultivo. Para conseguir un buen nivel de reac-

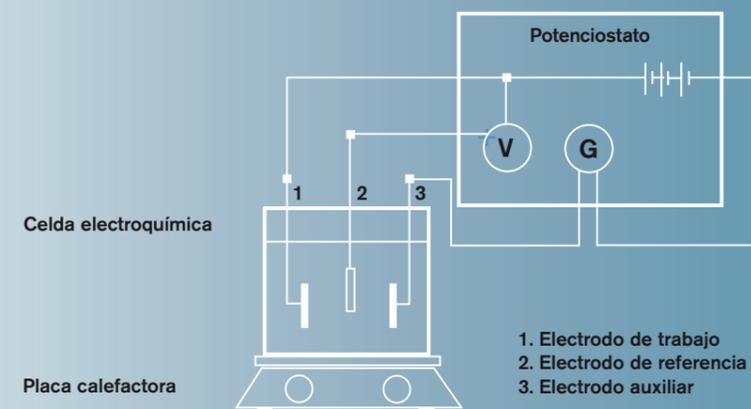


Figura 1. Esquema del montaje para la realización de los ensayos de corrosión.

ción se dejó incubar el conjunto durante una hora. Después de ese tiempo se produjo un cambio de color que se pudo medir utilizando un espectrofotómetro (PowerWaveX, Bio-Tek Instruments) con una longitud de onda de 450 nm.

b) Diferenciación

Para realizar los ensayos de diferenciación celular se añadieron 100.000 células en cada uno de los pozos. El medio de cultivo fue suplementado con 50 mM de ácido ascórbico (Sigma) y 10⁻⁸mM de dexametasona (Sigma), 3 µl de cada uno de los suplementos fue añadido en cada pozo durante 48 horas. El líquido sobrenadante de cada uno de los pozos fue recogido y congelado a -80 °C. Los discos fueron lavados dos veces con PBS (Phosphate Buffered Solution) y se empleó M-PER® (Pierce, USA) para lisar las células. El lisado celular fue congelado a -80 °C.

El lisado celular obtenido de las distintas muestras fue descongelado para cuantificar la proteína total y la actividad de la fosfatasa alcalina presente en las células. Para la cuanti-

ficación de la proteína total, se empleó el ensayo BCA (Pierce, USA) según el protocolo especificado por el fabricante. Para realizar el ensayo, se añadió 25 µl de muestra a 200 µl de reactivo de trabajo en una placa de 96 pozos. La placa fue incubada a 37 °C durante 30 minutos y enfriada a temperatura ambiente. Finalmente se obtuvieron los valores de absorbancia a una longitud de onda de 562 nm. Para la obtención de la curva de calibrado se prepararon varias diluciones de BSA (Bovine Serum Albumin) de 0 a 2.000 µg/ml.

Para la determinación de la actividad de la fosfatasa alcalina se añadió en cada pozo 100 µl de cada muestra, 50 µl de solución tampón AMP (0,5M 2-amino-metil-1-propanol, 2 mM MgCl₂) y 50 µl de solución sustrato (10 mM p-nitrofenilfosfato). Para la determinación de la curva de calibrado se prepararon varias diluciones de p-nitrofenol con un rango de concentración de 2·10⁻⁵-2,4·10⁻⁴. La placa de 96 pozos se incubó a 37 °C durante 30 minutos. La reacción se paró con la adición de 100 µl de NaOH 3M. Finalmente se realizaron las medidas espectrofotométricas a 405 nm.

MUESTRA	Ti	Al	V	O	Ca	P	Na
Pulida	89,7	6,5	3,7	-	-	-	-
Tratada	26,0	7,6	1,1	58,6	2,8	3,0	1,4

Tabla 1. Análisis químico de las superficies.

c) Morfología celular

Para determinar la variación en la morfología celular en función de la topografía, los cultivos se examinaron mediante Microscopía Electrónica de Barrido (Strata DB 235, FEI Company). Después de 24 horas de incubación, el medio de cultivo se retiró y las muestras se lavaron 3 veces con solución tampón fosfato (PBS) y las células se fijaron mediante OsO₄ (1%) en PBS (0.1 M) durante 15-30 minutos. Las muestras fueron deshidratadas mediante la inmersión sucesiva en distintas soluciones de alcohol ter-butílico (50, 75, 90 y 100%). El alcohol se retiró durante la etapa de punto crítico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La observación superficial mediante Microscopía Electrónica de Barrido mostró que las muestras con la superficie BAS presentaban una superficie formada por una rugosidad microscópica debido al impacto de partículas óxido de aluminio durante el proceso de granallado y por presencia de poros de 1-2 micrómetros de diámetro distribuidos uniformemente por la superficie (figura 2). Los análisis químicos indicaron la presencia de oxígeno, calcio, fósforo y sodio en la superficie de las muestras tratadas (tabla 1). Estos elementos se introducen en la superficie durante el proceso de anodizado.

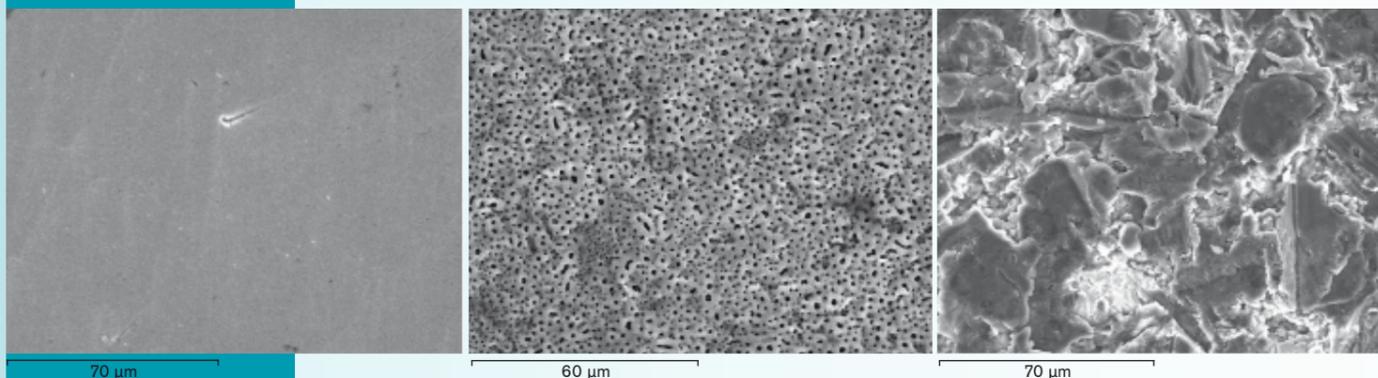


Figura 2. Imágenes de microscopía electrónica de las superficies estudiadas.

MUESTRA	Ra	Rq	Incremento de superficie
Pulida	0,19 ± 0,04	0,24 ± 0,05	1,00 ± 0,00
Tratada	2,89 ± 0,07	3,68 ± 0,09	1,76 ± 0,11

Tabla 2. Parámetros topográficos obtenidos.

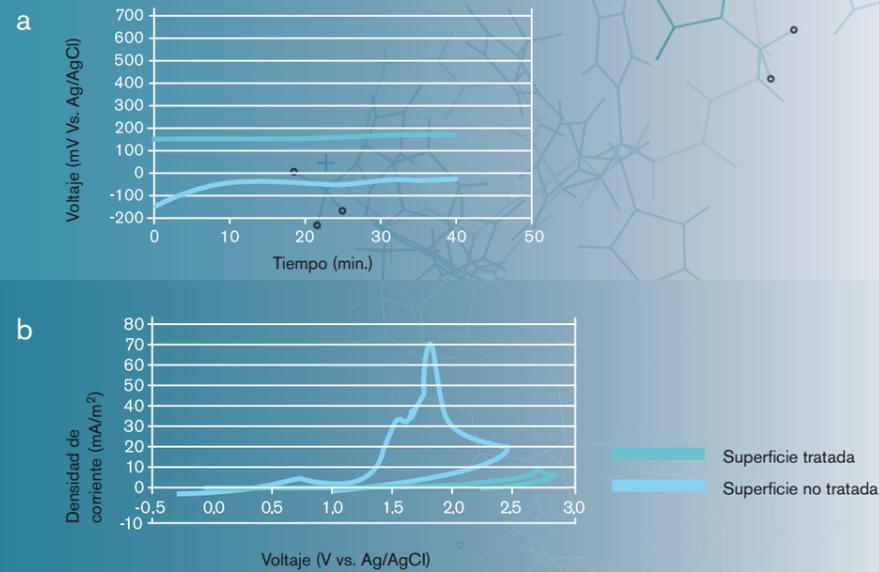


Figura 3. (a) Curvas de potencial libre. (b) Curvas de potencial cíclico.

La tabla 2 muestra los valores de los distintos parámetros microtopográficos utilizados para cuantificar la rugosidad superficial. Evidentemente, las muestras tratadas presentaban una rugosidad superior que las pulidas, incrementando la superficie específica en un 76%. El aumento del parámetro Ra se atribuye, principalmente, a la deformación plástica producida por el impacto de partículas en la superficie durante el proceso de granallado.⁹ El anodizado permite incrementar la superficie específica del material, pero su incidencia en el valor de Ra es menor que el proceso de granallado.⁹

Los ensayos electroquímicos indicaron que el tratamiento superficial incrementaba notablemente la resistencia a la corrosión de la aleación Ti6Al4V (figura 3). En primer lugar, las muestras tratadas presentaban un potencial en circuito abierto de 273 mV frente a los

-23 mV de la superficie sin tratar. Las voltametrías cíclicas mostraron que la superficie tratada ofrecía valores de densidad de corriente más bajos que el metal sin tratar para el intervalo de voltaje estudiado y manteniéndose la capacidad de repasivación de la aleación Ti6Al4V. Esta mejora en la resistencia a la corrosión se asocia a la formación de una capa formada, principalmente, de óxidos de titanio, eléctricamente aislantes, sobre la superficie de la muestra.¹⁰

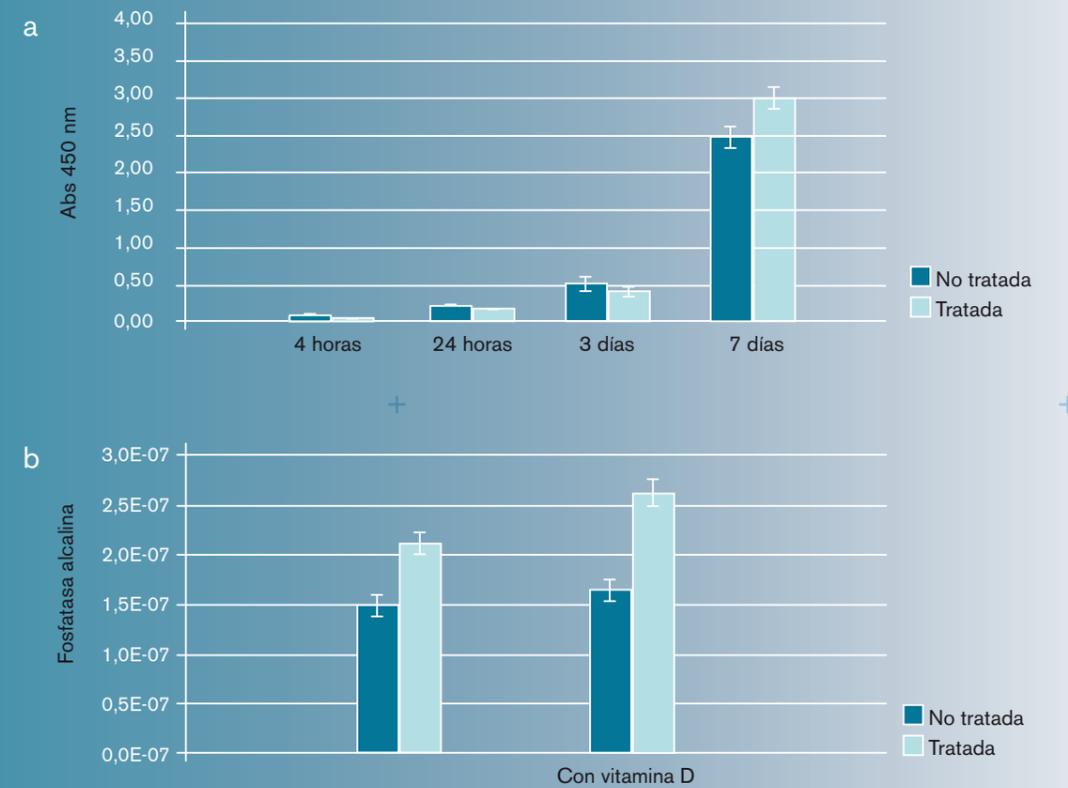
Los resultados de proliferación celular pusieron de manifiesto el buen comportamiento *in vitro* de la superficie tratada, indicando la adecuada citocompatibilidad del material, aunque no se observaron diferencias significativas entre la superficie tratada y la superficie sin tratar (figura 4a).

En cuanto a la diferenciación celular, se observaron mayores concentraciones de fosfatasa alcalina por microgramo de proteína total en los discos tratados, indicando una mayor expresión fenotípica de los osteoblastos en la superficie BAS (figura 4b). Estos resultados concuerdan con estudios descritos en otras publicaciones.^{11, 12}

El estudio morfológico mostró variaciones entre las muestras lisas y cubiertas con la superficie BAS en la morfología de los osteoblastos después de 24 horas de incubación (figura 5). En las superficies lisas, las células

presentaban una morfología fibroblástica plana con una débil actividad dorsal. Esta configuración extendida reduce la probabilidad de que la célula exprese fenotipos osteoblásticos, ya que estas células se caracterizan por tener una morfología columnar en su fase de secreción *in vivo*.¹³ En cambio, en las muestras tratadas los osteoblastos se anclaban a la superficie por medio de contactos focales entre las extensiones citoplasmáticas y los múltiples picos de la topografía. Esto fuerza a la célula a presentar una morfología más osteoblástica con una mayor actividad dorsal.

Figura 4. (a) Resultados de proliferación celular. (b) Resultados de producción de fosfatasa alcalina.



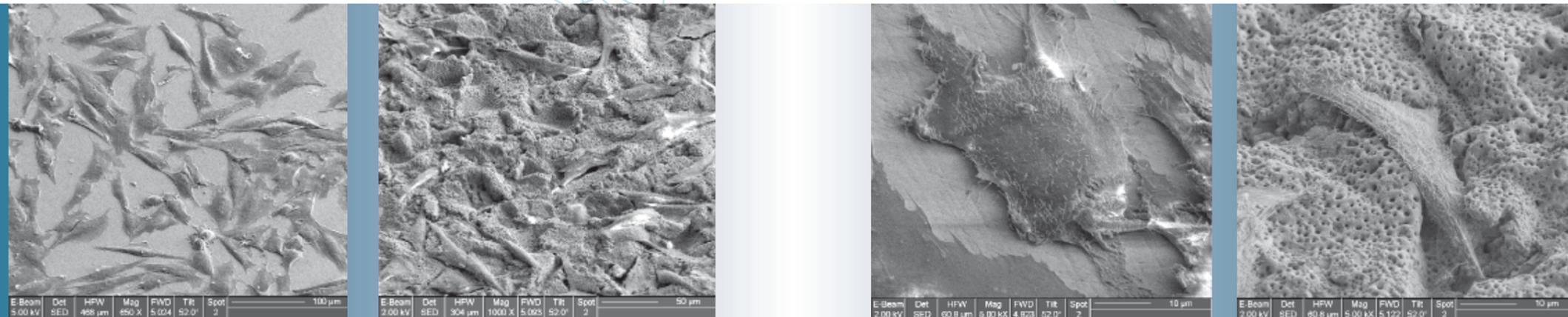


Figura 5. Imágenes de microscopía electrónica de cultivos de osteoblastos sobre las dos superficies estudiadas después de 24 horas de incubación.

CONCLUSIONES

La superficie BAS, obtenida mediante la aplicación del doble tratamiento superficial, granallado y anodizado por plasma químico en sustratos de Ti6Al4V, presenta una microtopografía característica formada por una morfología rugosa recubierta por óxido de titanio microporoso con pequeñas cantidades de calcio y fósforo. Los ensayos celulares mostraron que la superficie formada permite una adecuada proliferación y una mayor diferenciación de las células osteoblásticas cuando se comparan los resultados con los obtenidos con superficies pulidas.

AGRADECIMIENTOS

El autor quiere expresar sus agradecimientos a AVINENT Implant System (Santpedor, España) por el soporte financiero y también al CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial) por los fondos aportados a este proyecto de investigación (IDI-05-0491).

REFERENCIAS

1. LINCKS, J.; BOYAN, B.-D.; BLANCHARD, C.; LOHMANN, C.; LIU, Y.; COCHRAN, D.; DEAN, D.; SCHWARTZ, Z. *Response of MG63 osteoblast-like cells to titanium and titanium alloy is dependent on surface roughness and composition*. *Biomaterials* 1998, 19: 2219-2232.
2. ANSELME, K.; LINEZ, P.; BIGERELLE, M.; *et al*. *The relative influence of the topography and chemistry of TiAl6V4 surfaces on osteoblastic cell behaviour*. *Biomaterials* 2000; 21 1567-1577.
3. APARICIO, C.; GIL, F.J.; THAMS, U.; MUNOZ, F.; PADROS, A.; PLANELL, J.A.; *Osseointegration of grit-blasted and bioactive titanium implants: Histomorphometry in minipigs*. *Bio-ceramics* 2003; 16: 737-740.
4. KURZE, P.; KYSMANN, W.; SCHNEIDER, H.G. *Applications fields of ANOF layers and composites*. *Cryst Res Technol* 1986;21: 1603-1609.
5. ISHIZAWA, H.; ONGINO, M. *Formation and characterization of anodic titanium oxide films containing Ca and P*. *J Biomed Mater Res* 1995; 29:65-72.
6. RODRIGUEZ, R.; KYOHAN KIM, JOO L. ONG. *In vitro osteoblast response to anodized titanium and anodized titanium followed by hydrothermal treatment*. *Journal of Biomedical Research PART A* 2003; 65A (3): 352-358.
7. FRAUCHIGER, V. M.; SCHLOTTIG, F.; GASSER, B.; AND TEXTOR, M. *Anodic plasma-chemical treatment of CP titanium surfaces for biomedical applications*. *Biomaterials* 2004; 25:593-606.
8. APARICIO, C.; GIL, F.J.; FONSECA, C.; BARBOSA, M.; PLANELL, J.A.; *Corrosion behaviour of commercially pure titanium shot blasted with different materials and sizes of shot particles for dental implant applications*. *Biomaterials* 2003;24:263-273.
9. II. SONG PARK, TAE GYU WOO, WOO YONG JEON, HYEONG HO PARK, MIN HO LEE, TAE SUNG BAE AND KYEONG WON SEOL. *Surface characteristics of titanium anodized in the four different types of electrolyte*. *Electrochimica Acta*. 2007;53:863-870.
10. IL. SONG PARK, TAE GYU WOO, WOO YONG JEON, HYEONG HO PARK, MIN HO LEE, TAE SUNG BAE AND KYEONG WON SEOL. *Surface characteristics of titanium anodized in the four different types of electrolyte*. *Electrochimica Acta* 2007;53:863-870.
11. RODRIGUEZ, R.; KYOHAN KIM, JOO L. ONG. *In vitro osteoblast response to anodized titanium and anodized titanium followed by hydrothermal treatment*. *Journal of Biomedical Research PART A* 2003; 65:352-358.
12. DAS, K.; BOSE, S.; BANDYOPADHYAY, A. *Surface modifications and cell-material interactions with anodized Ti*. *Acta Biomaterialia* 2003; 4:573-585.
13. BOYAN, B.D.; SYLVIA, V.L.; LIU, Y., *et al*. *Surface roughness mediates its effects on osteoblasts via protein kinase A and phospholipase A2*. *Biomaterials* 1999;20: 2305-2310.

Casos clínicos

A CONTINUACIÓN PRESENTAMOS VARIOS CASOS CLÍNICOS, REALIZADOS POR RECONOCIDOS PROFESIONALES DEL SECTOR DE LA ODONTOLOGÍA Y LA IMPLANTOLOGÍA. SE TRATA DE INTERVENCIONES DE ÍNDOLE MUY DIVERSA, DESDE LA COLOCACIÓN DE UN IMPLANTE UNITARIO HASTA UNA RESTAURACIÓN TOTAL INMEDIATA. LOS CASOS CLÍNICOS SE DESCRIBEN PASO A PASO Y VIENEN ACOMPAÑADOS DE IMÁGENES RADIOLÓGICAS Y DE LAS PROPIAS INTERVENCIONES. SU REALIZACIÓN HA SIDO POSIBLE GRACIAS A LA VERSATILIDAD DEL SISTEMA DE IMPLANTES DENTALES Y MATERIAL PROTÉSICO AVINENT, QUE SE HA UTILIZADO PARA TODOS LOS CASOS.



Dr. Fernando Luengo Cantó

Licenciado en Medicina y Cirugía por la Universidad Complutense de Madrid (UCM)
 Médico especialista en Cirugía Plástica y Reparadora (UCM)
 Médico especialista en Cirugía Oral y Estomatología (UCM)
 Práctica privada especializada en Periodoncia, Cirugía Oral e Implantología
 Director del Programa de Posgrado en Cirugía Oral, Periodoncia e Implantología (UAX, 2007-2008)
 Dictante de numerosos cursos y conferencias sobre Periodoncia e Implantología Oral
 Coautor de varios libros
 Miembro activo de varias asociaciones

Colaboradores

Dr. Alfonso Caballero de Rodas Ramírez – Odontólogo
Srta. Rocío Mayor Gago
Srta. Ana Cristina Martínez Gómez

Carga inmediata superior e inferior

PACIENTE

Mujer de 78 años

HISTORIA CLÍNICA

Edentulismo total superior e inferior
 Sin patología médica ni antecedentes de interés

MOTIVO DE LA CONSULTA

Dolor agudo al colocarse la prótesis removible convencional inferior

PLAN DE TRATAMIENTO

Después de observar en el TAC la posición submucosa del nervio y una enorme reabsorción ósea, se procede a la colocación de una prótesis superior e inferior implantosoportada
 Sedación intravenosa

Carga inmediata superior e inferior



01

Ortopantomografía precirugía donde se observa la exposición del nervio en el maxilar inferior y la gran reabsorción ósea vertical sufrida por la paciente.

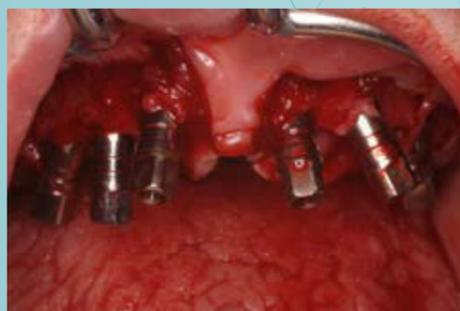


04

Radiografía panorámica postcirugía donde se observa la colocación superior e inferior de los implantes y posterior corrección de la angulación mediante pilares transeptiliales de diferentes angulaciones.

02

Colocación de seis implantes AVINENT de conexión externa y plataforma 4.1 para carga inmediata en maxilar superior mediante técnica «*all-on-six*», donde posteriormente colocaremos unos pilares transeptiliales para corregir los diferentes ejes de los implantes.



03

Colocación de cuatro implantes AVINENT de conexión externa y plataforma 4.1 mediante técnica «*all-on-four*», corrigiendo las angulaciones de los implantes distales mediante pilares transeptiliales de 30° de angulación.



05

Prótesis provisional inmediata superior e inferior respetando la estética y la función de la paciente justo después de la cirugía.





Dr. Luis J. Pazos Cópola

Licenciado en Medicina y Cirugía por la UPV
 Licenciado en Odontología (UPV)
 Formación privada en Prostodoncia Avanzada
 Práctica privada en Odontología Restauradora en Gijón
 y Mieres
 Miembro activo de varias sociedades

Colaboradora

Dra. M. Elena Plaza Macho
 Médico especialista en Anestesiología

Cirugía guiada con implantes AVINENT

PACIENTE

Mujer de 55 años

HISTORIA CLÍNICA

Sin patología médica ni antecedentes de interés

MOTIVO DE LA CONSULTA

Tratamiento con implantes en zonas edéntulas

TRATAMIENTO PREVIO

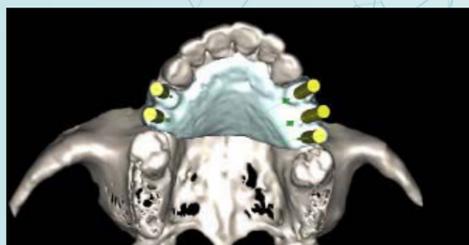
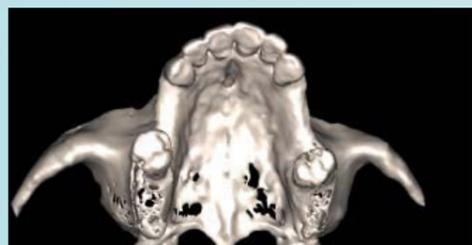
- Tartrectomía
- Instrucciones de higiene oral
- Raspado en zonas con cálculo

Nota: toma de impresiones y registros para confeccionar la férula radiológica

PLAN DE TRATAMIENTO

Reposición de las zonas edéntulas mediante la colocación de implantes de conexión interna en posición 14, 15, 24, 25 y 26, y posterior prótesis cementada. La cirugía se realizará con sedación

Cirugía guiada con implantes AVINENT



01

PLANIFICACIÓN VIRTUAL

Una vez realizado el TAC y con la ayuda de un software de planificación virtual se realiza la colocación de los implantes en su posición ideal desde el punto de vista protético y teniendo en cuenta el hueso remanente.



02

Mediante la utilización de una férula quirúrgica se realiza la incisión y posterior desperiostización, marcando la distribución de los implantes a colocar.



03

Con la ayuda de los paralelizadores se controla el eje y la distancia de posicionamiento de los implantes. Los implantes AVINENT se caracterizan por un diseño autorroscante y una microrrosca cortical con la que se consigue la estabilidad primaria óptima. El tratamiento superficial BAS (Biomimetic Advanced Surface) acelera la osteointegración, gracias a la presencia de elementos biológicos como el calcio y el fósforo.



04

La cirugía se realiza en una sola fase, dejando los pilares expuestos hasta una completa cicatrización de los tejidos.



05

Tres meses después de la intervención quirúrgica se confecciona la prótesis definitiva mediante la colocación de pilares macizos y la posterior realización de la prótesis cementada.



06

Imágenes de la prótesis definitiva y radiografía de control.



Rehabilitación mediante injerto sinusal



Dr. Carlos Rodado Alonso

Licenciado en Medicina y Cirugía por la Universidad de Navarra
Médico especialista en Cirugía Oral y Maxilofacial (Hospital Vall d'Hebron – Barcelona)
Estancias clínicas en diversas universidades extranjeras
Práctica privada en Cirugía Maxilar e Implantes en Gerona y Reus
Autor de varios artículos en diversas revistas internacionales indexadas
Comunicaciones orales internacionales en diversos congresos y simposiums

Colaborador

Dr. Bernat Ximenes Ros
Prostodoncista

PACIENTE

Mujer de 66 años

HISTORIA CLÍNICA

Sin patología médica ni antecedentes de interés

MOTIVO DE LA CONSULTA

Piezas 14, 15 y 17 con periodontitis grado IV y lesiones alveolares periapicales

PLAN DE TRATAMIENTO

Extracción y legrado de las lesiones alveolares de las piezas 14, 15 y 17
Injerto sinusal y regeneración alveolar
Rehabilitación mediante implantes

Rehabilitación mediante injerto sinusal

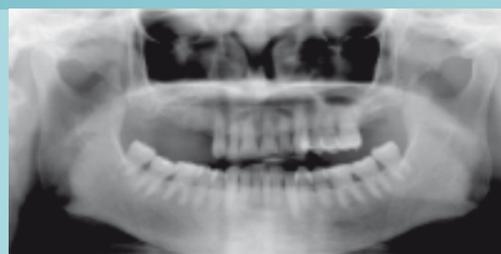


01 Ortopantomografía estado inicial.

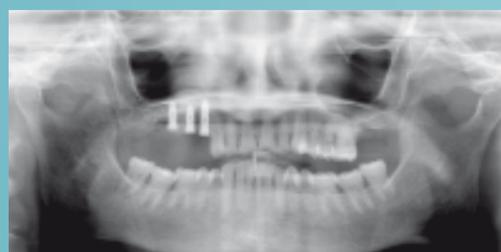


02 Una vez extraídas las piezas se observa una altura residual ósea infrasinusal inferior a 4 mm (tipo III Misch), y una comunicación orosinusal a nivel del alveolo de la pieza 17 que cerramos mediante colgajo mucoso de desplazamiento.

03 Se procede con un injerto sinusal mixto de hueso autólogo intraoral y Beta-fosfato tricálcico.



04 Ortopantomografía de control a los cuatro meses del injerto.



05 En la ortopantomografía final se observa la colocación de los implantes AVINENT de conexión externa en las posiciones 14, 15 y 17. Todos ellos son de diámetro 4 mm y de longitudes 13, 10 y 10 mm respectivamente.



06 Radiografía a mayor detalle en la que observamos la colocación de los pilares de cicatrización en una segunda fase y la preservación del hueso interimplantario entre los implantes colocados a una distancia inferior a 3 mm entre ellos y el diente adyacente, base de la futura papila interimplantaria.



07 Vista oclusal y vestibular en la que se observa un correcto perfil anatómico de encía queratinizada y de las papilas interimplantarias.



08 Ortopantomografía de la prueba de metal con ajuste correcto.



09 Foto de la rehabilitación final.

Restauración total inmediata



Dr. José Xabier Arévalo Varela

Licenciado en Odontología por la Universidad Autónoma de Honduras
 Posgrado en Medicina Bucal (Universidad de Barcelona)
 Diploma en Implant Dentistry (Goteborg University – Suecia)
 Diploma en Clinical Periodontology (Goteborg University – Suecia)
 Máster oficial en Investigación en Ciencias Odontológicas (Universidad de Barcelona 2008-2009)
 Estancias clínicas en diversas universidades extranjeras
 Práctica privada en Implantología
 Profesor colaborador en diversos diplomas nacionales e internacionales
 Autor de diversos artículos en revistas internacionales indexadas

Colaboradores

Dr. Armando Gracia
 Implantólogo

Sr. Andrés Mur
 Protésico dental

PACIENTE

Varón de 82 años

HISTORIA CLÍNICA

- No fumador
- Sin patología médica ni antecedentes de interés
- Edentulismo parcial superior e inferior
- Facetas de desgaste que indican episodios de apretamiento y/o bruxismo
- Biotipo braquifacial

MOTIVO DE LA CONSULTA

Valorar la posibilidad de eliminar la prótesis removible superior e inferior

PLAN DE TRATAMIENTO

- Extracción de todos los dientes remanentes
- Remodelación ósea con reducción de la altura de la cresta ósea del sector anterior superior
- Estudio del caso mediante software de planificación virtual
- Colocación de seis implantes de conexión externa postextracción en maxilar y cinco en mandíbula
- Restauración provisional mediante puente fijo atornillado totalmente acrílico

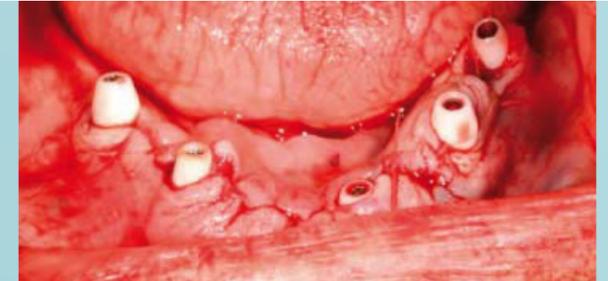
Restauración total inmediata



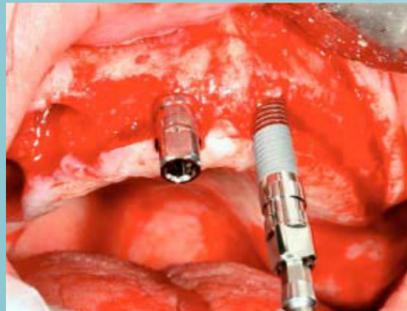
01 La cresta residual presenta una banda de encía queratinizada de buena anchura y grosor.



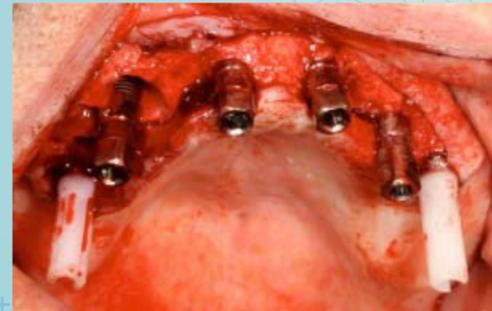
05 Observamos los pilares transepiteliales colocados y paralelizados gracias a las diferentes angulaciones que presenta el diseño de los pilares.



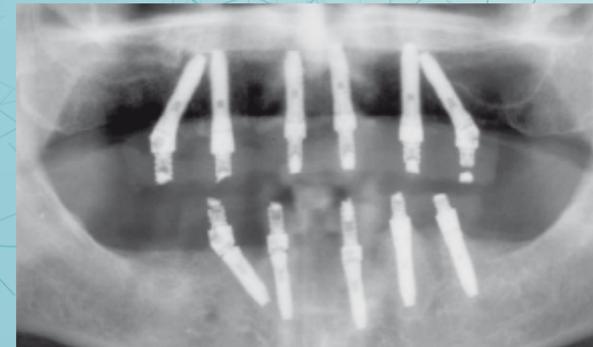
06 Vista de los implantes colocados en la mandíbula con el tapón de confort.



02 Una vez planificado el caso, con la ayuda de un software de planificación virtual, se decide extraer todos los dientes remanentes y colocar seis implantes de conexión externa postextracción con carga inmediata en el maxilar y cinco en la mandíbula.



03 Se sumergen los implantes pensando en la prótesis definitiva y se procede a la colocación de los pilares transepiteliales rectos y angulados de diferentes alturas según la encía.



07 Radiografía panorámica postcirugía donde se observa la distribución de los implantes y posterior corrección de la angulación mediante pilares transepiteliales de diferentes angulaciones.

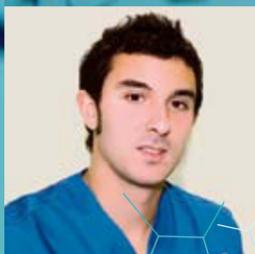


04 Los pilares transepiteliales AVINENT disponen de un transportador con un sistema de «clic» que permite posicionar de forma fácil y segura los pilares en boca. Los pilares angulados disponen además de un tornillo de seguridad. Una vez colocados, se aprietan hasta alcanzar el torque adecuado con la ayuda de la llave dinamométrica y una llave específica.

08 Resultado estético del provisional inmediato.



Unitario estético de carga inmediata



Dr. Javier Etxaniz Schultz

Licenciado en Odontología por la Universidad del País Vasco (UPV)
Máster Especialista Universitario en Implantología Oral (UPV)
Práctica privada en Implantología

PACIENTE

Varón de 42 años

HISTORIA CLÍNICA

Fumador con mala higiene oral (10 cigarrillos diarios)
Sin patología médica ni antecedentes de interés

MOTIVO DE LA CONSULTA

Traumatismo zona anterior, pieza 11

PLAN DE TRATAMIENTO

Colocación de un implante en zona II y provisional inmediato cementado sin carga oclusal

Unitario estético de carga inmediata



01 Ortopantomografía precirugía.



02 Se realiza la secuencia de fresado siguiente: fresa guía, Ø 2 mm, piloto, Ø 2.8 mm, Ø 3.2 mm y Ø 3.6 mm. No se utiliza avellanador ni formador de rosca por ser un hueso tipo III en maxilar superior, y así obtener una estabilidad primaria adecuada. El prolongador de fresa nos facilita el acceso en sectores anteriores con piezas adyacentes.



03 La inserción del implante se lleva a cabo de manera mecánica en sus primeras fases y se termina de colocar con la llave dinamométrica, que permite controlar en todo momento la fuerza de torque que se está utilizando. La técnica de inserción de los implantes AVINENT aconseja un torque mínimo de 35Ncm que junto a la geometría del implante y su microrrosca ayuda a conseguir una óptima estabilidad primaria.



04 Se coloca un implante AVINENT de plataforma 4.1 de conexión externa. Se sumerge el implante a un nivel adecuado para preservar los tejidos blandos, consiguiendo así un mejor resultado estético.



05 La corona se coloca de manera provisional en la misma sesión, libre de oclusión, únicamente con función estética, sobre el pilar temporal atornillado al implante.

Regeneración ósea postextracción y elevación sinusal



Dr. Constantino Colmenero Ruíz

Licenciado en Odontología por la Universidad Complutense de Madrid
 Posgrado en Cirugía Bucal (Hospital Príncipe de Asturias – Alcalá de Henares)
 Experto Universitario en Periodoncia (Universidad Rey Juan Carlos – Madrid)
 Experto Universitario en Implantes y Prótesis sobre Implantes (CEU)
 Práctica privada dedicada a Cirugía Bucal, Periodoncia e Implantología en Madrid
 Profesor colaborador del máster de Cirugía Bucal de la Universidad de Alcalá de Henares
 Autor de diversas comunicaciones y trabajos científicos sobre cirugía bucal, periodoncia e implantes
 Dictante en diversos cursos de implantología básica y avanzada

Colaborador

Dr. Antonio Juzgado Lucas
 Prostodoncista

PACIENTE

Varón de 50 años

HISTORIA CLÍNICA

Fumador
 Enfermedad periodontal moderada

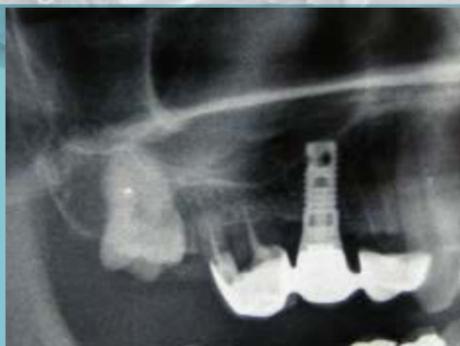
MOTIVO DE LA CONSULTA

Dolor sector posterior-superior, localizado a nivel de las piezas 14, 15 y 16 (implante posición 15 y pilares endodonciados 14 y 16)

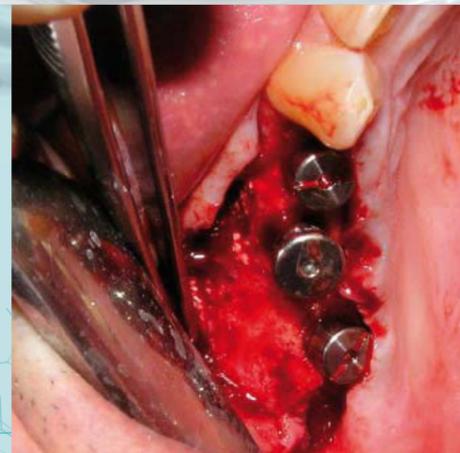
PLAN DE TRATAMIENTO

Exodoncia piezas 14 y 16
 Exodoncia pieza 18 incluida y elevación de seno simultánea
 Colocación implantes posición 14 y 16
 Restauración mediante prótesis fija atornillada

Regeneración ósea postextracción y elevación sinusal



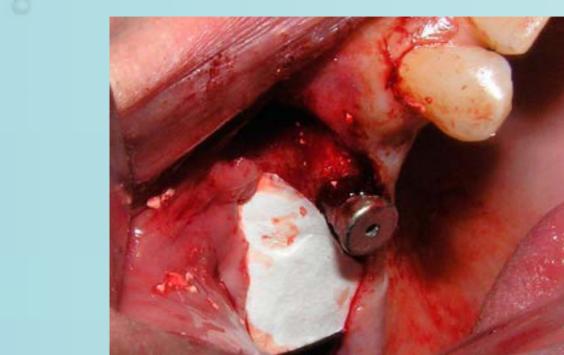
01 Radiografía estado inicial.



05 Cinco meses después se colocan dos implantes AVINENT de conexión externa con diámetros 3.8 y 4.8 ambos con plataforma 4.1 en posición 14 y 16. Los implantes en una sola fase se dejan con el pilar de cicatrización debido a la buena estabilidad primaria conseguida.



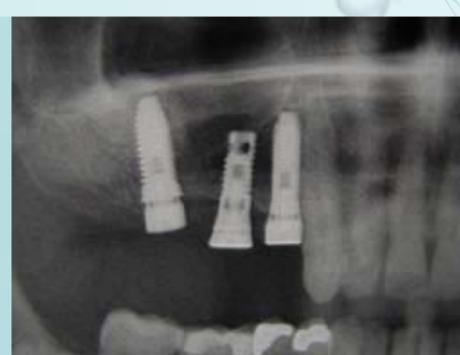
02 Pasados dos meses de la exodoncia 14 y 16 se procede a la extracción del cordal en posición 18 y simultáneamente se realiza una elevación de seno rellenando el defecto óseo con hueso autólogo y sustitutivo óseo de origen vegetal.



03 Se cubre el relleno óseo con membrana de colágeno reabsorbible.



04 Radiografía de control post-exodoncia de la pieza 18 y elevación de seno, con visión del implante 15 respetado.



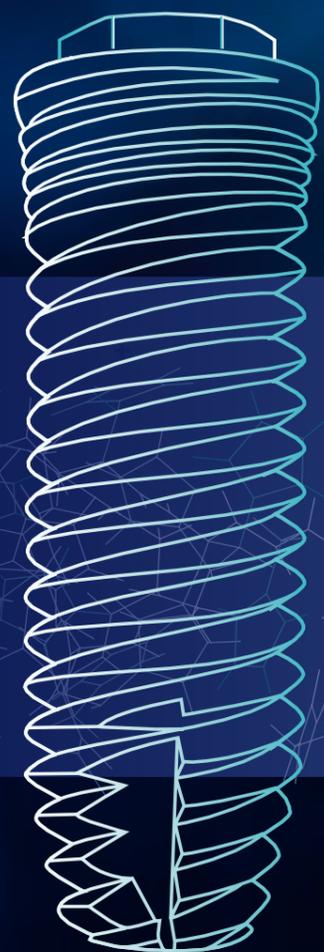
06 Imagen de la prótesis definitiva con puente atornillado 14-16.



08 Radiografía final con prótesis colocada.

Análisis de supervivencia de los implantes AVINENT

CON LA COLABORACIÓN DE 10 CLÍNICAS DENTALES, AVINENT HA REALIZADO UN ANÁLISIS DE SUPERVIVENCIA DE SUS IMPLANTES DENTALES. EL ESTUDIO, SOBRE UNA MUESTRA DE MÁS DE 1.000 CASOS, TIENE POR OBJETIVO DETERMINAR EL GRADO DE SEGURIDAD Y EFICACIA DE LOS IMPLANTES AVINENT. EN LAS SIGUIENTES PÁGINAS SE PRESENTA EL RESULTADO DEL ESTUDIO, QUE HA OBTENIDO UN RESULTADO MUY POSITIVO, CON UNA RATIO DE ÉXITO CERCANA AL 99%.



01 OBJETIVO

Evaluación del grado de eficacia y seguridad a largo plazo de los implantes AVINENT a través de un estudio de supervivencia de los implantes insertados.

02 MATERIALES Y METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Durante el estudio retrospectivo se insertaron 1.043 implantes que se han analizado con el método estadístico denominado análisis de supervivencia.

Este método determina la probabilidad de que un implante fracase después de un periodo de tiempo determinado.

El parámetro que se utiliza para estimar la eficacia de un implante es la tasa acumulada de supervivencia (probabilidad de que un implante siga funcionando al final del estudio), y los valores necesarios para realizar el análisis son el tiempo de seguimiento y una variable binaria que indica si es un tiempo censurado.

02.01

Conceptos básicos de un análisis de supervivencia

- Tiempo de seguimiento: tiempo que transcurre desde el inicio del seguimiento hasta producirse una respuesta o hasta el final del seguimiento si no se ha producido la respuesta.
- Fecha de inicio y fecha de cierre: determina la duración del estudio.
- Fecha de la última observación.
- Acontecimiento terminal: fracaso del implante.
- Tiempo incompleto o censurado: si el implante no ha fracasado al final del estudio o si el paciente abandona el estudio se considera un tiempo incompleto o censurado. (Figura 1)

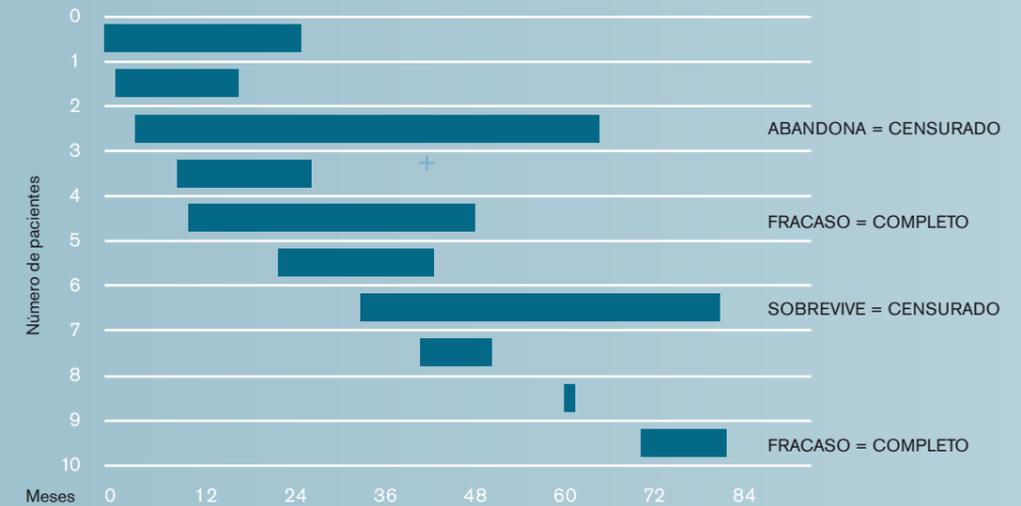


Figura 1. El tiempo de supervivencia de un implante empieza en el momento que se implanta en el hueso y termina cuando fracasa, o cuando el paciente se retira del seguimiento.

02.02

Valores necesarios para realizar un estudio de supervivencia

- Tiempo de seguimiento
- Variable binaria que indica si es un tiempo completo o censurado.

Se puede determinar la tasa de supervivencia general (de todos los implantes AVINENT) y también se puede calcular según el diámetro del implante, localización, posición o tipo de carga.

02.03

Método para realizar el estudio

El método que se utilizará para calcular la probabilidad de supervivencia de los implantes es el de Kaplan-Meyer. En este método se asume que el acontecimiento terminal es independiente para cada paciente, es decir, que se posee la información del posible fallo del implante para cada paciente.

El método de Kaplan-Meyer calcula el tiempo de supervivencia de los individuos hasta que se produce el acontecimiento de interés, en nuestro caso el fracaso del implante, teniendo en cuenta que hay casos que al final del estudio no se ha producido (casos censurados).

La tasa de supervivencia se calcula según la siguiente expresión:

$$\text{tasa} = \frac{n-r}{n-r+1}$$

donde:

«n» es el tamaño de la muestra

«r» es el rango no censurado



03 RESULTADOS EXPERIMENTALES

Se dispone de los datos de 1.043 implantes colocados en 855 días, de los cuales un 4,9% tenían un diámetro de 3,3 mm, un 33,2% tenían un diámetro de 3,8 mm, un 18,8% tenían un diámetro de 4,0 mm, un 30,9% de 4,2 mm y un 12,3% presentaba un diámetro de 4,8 mm. (Figura 2)

En la Tabla 1 se observa la clasificación de los implantes según el diámetro del implante y la zona de inserción.

En la Tabla 2 se observa la relación entre el diámetro del implante y el tipo de carga utilizada.

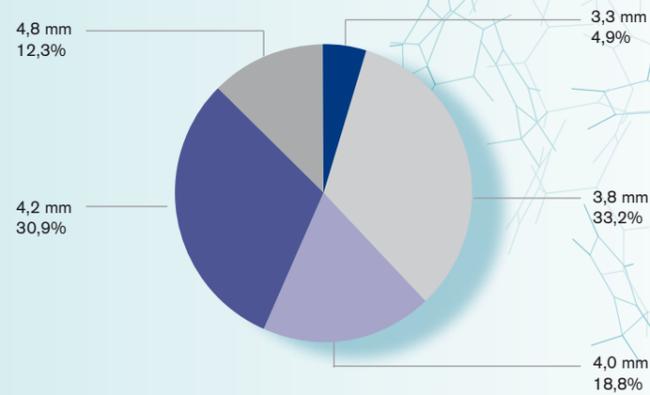


Figura 2. Clasificación de los implantes colocados según el diámetro.

		DIÁMETRO				
		3,3 mm	3,8 mm	4,0 mm	4,2 mm	4,8 mm
MAXILAR	Anterior	8	50	25	15	2
	Posterior	4	99	72	106	68
	Total	12	149	97	121	70
MANDÍBULA	Anterior	22	59	37	47	5
	Posterior	17	138	62	154	53
	Total	39	197	99	201	58

Tabla 1. Relación entre el diámetro del implante y la zona de inserción.

		DIÁMETRO				
		3,3 mm	3,8 mm	4,0 mm	4,2 mm	4,8 mm
DIFERIDA	47	305	166	297	120	
INMEDIATA	4	41	30	25	8	
Total	51	346	196	322	128	

Tabla 2. Relación entre el diámetro del implante y el tipo de carga.

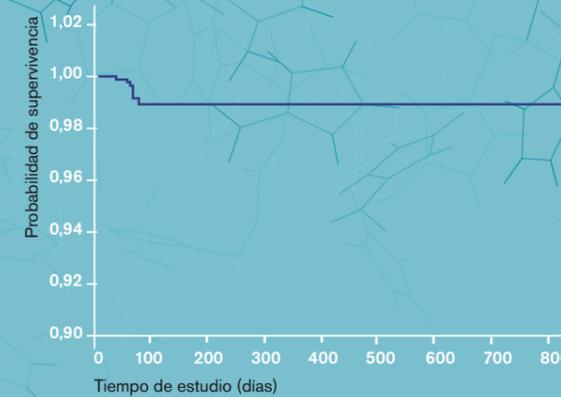


Figura 3. Gráfico de supervivencia global. Se observa una supervivencia del 98,89% al final del período estudiado.

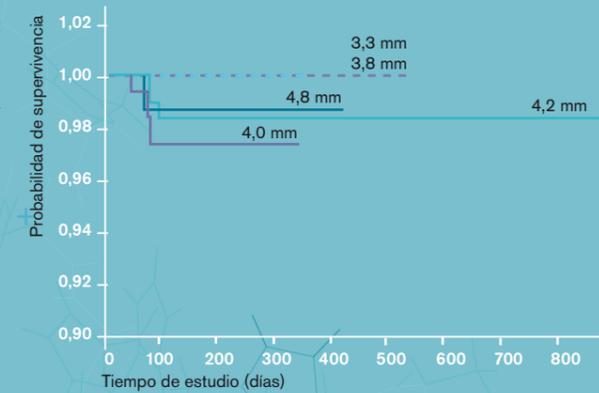


Figura 4. Probabilidad de supervivencia de los implantes AVINENT según el diámetro.

Durante el tiempo de seguimiento del estudio han fracasado 7 implantes de todos los que se han implantado, esto representa un 0,67% del total. **La tasa de supervivencia acumulada al final del período de seguimiento es de 98,89%**. En la figura 3 se observa el gráfico de supervivencia global de los implantes AVINENT.

En la figura 4 se observa la curva de supervivencia para los 4 diámetros de implantes utilizados. Los implantes con un diámetro de 3,3 mm y 3,8 mm tienen una probabilidad de supervivencia del 100%; los implantes con un diámetro de 4,0 mm tienen una probabilidad de supervivencia del 97,36%; los implantes con un diámetro de 4,2 mm tienen una probabilidad de supervivencia del 98,35%; y los implantes con un diámetro de 4,8 mm tienen una probabilidad de supervivencia del 98,71%.

En la tabla 3 se observa la tasa de supervivencia de los implantes según el diámetro, la localización, la posición y el tipo de carga.





		n	PROBABILIDAD ACUMULADA DE SUPERVIVENCIA (%)
DIÁMETRO	3,3 mm	51	100
	3,8 mm	342	100
	4,0 mm	200	97,36
	4,2 mm	322	98,35
	4,8 mm	128	98,71
LOCALIZACIÓN	MANDÍBULA	454	98,89
	MAXILAR	589	98,89
POSICIÓN	ANTERIOR	266	98,04
	POSTERIOR	777	99,17
TIPO	DIFERIDA	935	98,95
	INMEDIATA	108	98,24

Tabla 3. Análisis de supervivencia según el diámetro, la localización, la posición del implante y el tipo de carga.

04 REFERENCIAS

- COLLET D. *Modelling survival data in medical research* London: Chapman and Hall; 1994.
- DR. EDUARDO ANITUA, DR. JOSE JAVIER AGUIRRE. *Análisis de supervivencia del sistema de implantes BTI. Estudio retrospectivo de 4 años de seguimiento.* Dental Dialogue 2006.
- DR. PERE REBAÑA. *Conceptos básicos del análisis de supervivencia.*
- PITA FERNÁNDEZ, S. *Análisis de supervivencia.* Cad Aten Primaria 1995; 2:130-135.

05 AGRADECIMIENTOS

AVINENT IMPLANT SYSTEM S.L. agradece a las 10 clínicas que han participado en el estudio del análisis de supervivencia de los implantes AVINENT.



AVINENT®

Implant System

Pol. Ind. Santa Anna I - Apartado 20
08251 Santpedor (Barcelona) - España
T. (+34) 902 38 38 48 F. (+34) 93 827 38 73
www.avinent.com avinent@avinent.com

